

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251382

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H04L 29/08  
H04B 7/005  
H04Q 7/38  
H04J 1/00  
H04L 1/00  
H04L 29/02  
H04L 27/00

(21)Application number : 2000-058261

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 03.03.2000

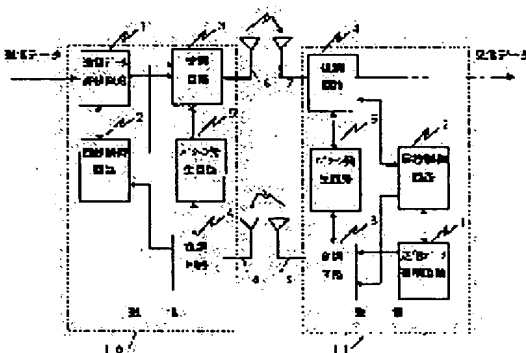
(72)Inventor : ITO YUTAKA

## (54) DATA TRANSMISSION SYSTEM IN WIRELESS CHANNEL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a data transmission system that can enhance a data error rate by switching a communication speed even when a state of a wireless channel is bad to a certain degree and automatically selects the communication speed providing the highest efficiency at all times with respect to the state of the wireless channel so as to attain communication with an ensured input level of a receiver side.

**SOLUTION:** The data transmission system between mobile stations for their data transmission via a wireless channel using the FDM, is characterized in the wireless communication between the mobile stations each consisting of a transmission data storage circuit that temporarily stores transmission data, a modulation circuit that transmits the transmission data from an antenna, a pattern generating circuit that generates a pattern to convert an FDM tone into a modulation signal given to the modulation circuit for multiplex transmission, a demodulation circuit that demodulates transmission data from an opposite mobile station being a receiver side, and a channel control circuit that detects an error of data demodulated by the demodulation circuit, decides the transmission rate on the basis of the result of error detection, instructs the pattern generating circuit on an optimum transmission rate and urges the modulation circuit for its transmission.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-251382  
(P2001-251382A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーコード <sup>7</sup> (参考)
H 0 4 L 29/08		H 0 4 B 7/005	5 K 0 0 4
H 0 4 B 7/005		H 0 4 J 1/00	5 K 0 1 4
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 L 1/00	E 5 K 0 2 2
H 0 4 J 1/00		13/00	3 0 7 C 5 K 0 3 4
H 0 4 L 1/00		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M 5 K 0 4 6
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-58261(P2000-58261)

(22)出願日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(71)出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 伊藤 裕

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

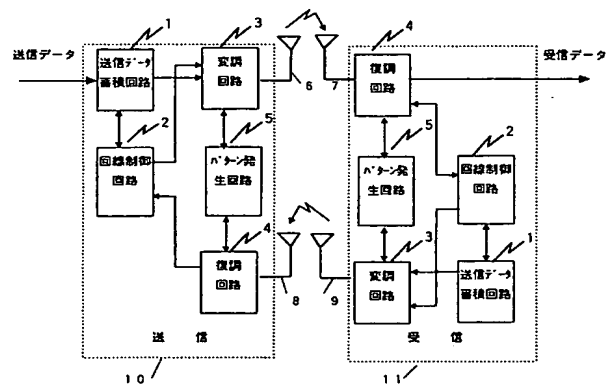
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 無線回線におけるデータ伝送方式

## (57)【要約】

【課題】本発明は、データ伝送方式において、無線回線状態がある程度悪い場合でも伝送速度の切替を行うことにより、データの誤り率が改善され、かつ常に回線状態に対し最も効率の良い伝送速度を自動で選択することで、受信側の入力レベルを確保し、通信が可能になることを目的とする。

【解決手段】FDMを用いた無線回線でデータ伝送を行う移動局間の伝送方式において、送信データを一時蓄積する送信データ蓄積回路と、前記送信データをアンテナから送信する為の変調回路と、FDMトーンを多重伝送するため前記変調回路に与える変調信号とする為のパターン発生回路と、相手の受信側である移動局からの送信データを復調する復調回路と、前記復調回路で復調されたデータより誤りを検出し、前記誤り検出結果により、伝送速度を決めて前記パターン発生回路に最適伝送速度を命令し、また前記変調回路に送信を促す回線制御回路より構成される移動機の間で無線通信を行うことを特徴とするデータ伝送方式で行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 FDM を用いた無線回線でデータ伝送を行う移動局間の伝送方式において、送信データを一時蓄積する送信データ蓄積回路と、前記送信データをアンテナから送信する為の変調回路と、FDM トーンを多重伝送するため前記変調回路に与える変調信号とする為のパターン発生回路と、相手の受信側である移動局からの送信データを復調する復調回路と、前記復調回路で復調されたデータより誤りを検出し、前記誤り検出結果により、伝送速度を決めて前記パターン発生回路に最適伝送速度を命令し、また前記変調回路に送信を促がす回線制御回路より構成される移動機との間で無線通信を行うことを特徴とするデータ伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、2つの移動局間で無線回線にてFDM トーンを使用しデータ伝送を行う場合、無線回線状態に応じて自動で効率の良い伝送速度を選択し、データの誤り軽減を行う通信方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の無線回線でのFDM トーンを使用した伝送速度切替方式において、伝送速度切替は手動で行い、また伝送速度切替は第4図に示すようなインバンドダイバースイッチ方式を実施していた。

【0003】 以下にインバンドダイバースイッチ方式の説明を第4図を用いて行う。従来の無線回線で決められた最大伝送速度を2400bps、使用するトーンの数に16個(f1～f16)を有し、各トーンは150bpsで変調されるものとし説明する。

【0004】 伝送速度2400bpsの場合は、送信側にてFDMの16トーン(f1～f16)に16ビットを割付けて送信し、受信側ではそれらを全て復調する。

【0005】 伝送速度1200bpsの場合は、送信側は16トーンのうちトーンを8トーン(f1～f8)ずつを2つの区分に分け(トーン1～8とトーン9～16)、8ビットデータの同一データを割付け送信する。受信側ではそれぞれトーン毎にS/Nの良い方のトーンを復調データとして残す。例えば、トーン1～8のグループをD1～8、トーン9～16のグループをD1～8とすると、D1のf1と他の区分のD1のf9とのS/Nを比較し良い方を記憶する。

【0006】 伝送速度600bpsの場合は、送信側は16トーンのうちトーンを4トーンずつを4つの区分に分け(トーン1～4、トーン5～8、トーン9～12、トーン13～16)、4ビットデータの同一データを割付け、受信側ではそれぞれトーン毎にS/Nの一番いいトーン(例：D1の場合f1、f5、f9、f13の比較)を復調データとして残す。

【0007】 伝送速度300bpsの場合は、送信側は1

6トーンのうちトーンを2トーンずつ8つの区分に分け(トーン1～2、トーン3～4、トーン5～6、トーン7～8、トーン9～10、トーン11～12、トーン13～14、トーン15～16)、2ビットデータの同一データを割付け、受信側ではそれぞれトーン毎にS/Nの一番いいトーン(例：D1の場合f1、f3、f5、f7、f9、f11、f13、f15の比較)を復調データとして残す。

【0008】 伝送速度150bpsの場合は、送信側は16トーンのうち全て同一データとし、受信側では一番S/Nの良いトーンを復調データとして残す方式を用いていた。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来方式では、次のような問題点がある。伝送速度は手動切替であるため、人間が常にS/N等を監視していなければ回線状態に応じた効率の良い通信を実施できない。しかも、伝送速度を選択するまでの時間がかかり、回線を効率的に活用できない。また、回線状態が悪い場合、伝送速度を切替えても電力効率が常にトーン数分の1となり、受信S/N自体を稼ぐことができないため、伝送速度を切替えても誤りが改善されないことがあった。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記従来例の問題点を解決するために、FDMを用いた無線回線でデータ伝送を行う移動局間の伝送方式において、送信データを一時蓄積する送信データ蓄積回路と、前記送信データをアンテナから送信する為の変調回路と、FDM トーンを多重伝送するため前記変調回路に与える変調信号とする為のパターン発生回路と、相手の受信側である移動局からの送信データを復調する復調回路と、前記復調回路で復調されたデータより誤りを検出し、前記誤り検出結果により、伝送速度を決めて前記パターン発生回路に最適伝送速度を命令し、また前記変調回路に送信を促がす回線制御回路より構成される移動機の間で無線通信を行い、伝送速度を最適になるように切替えてデータ伝送方式を行うものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 次に本発明について図面を参照しながら説明する。本発明の回路構成例を第1図に、通信手順例を第2図に、伝送速度切替方式例を第3図にそれぞれ示す。

【0012】 まず、図1で送信側に送信データが送信データ蓄積回路1に入力された場合、送信データ蓄積回路1は送信データを一時蓄積し、また回線制御回路2に送信を促す。回線制御回路2は、本通信系にて送ることが可能な最大伝送速度(本発明例では2400bps)にて伝送するよう変調回路3に指示を出す。

【0013】 本発明例では、図3の上図に示すようにFDM トーンは全部で16トーン(f1～f16)と

し、この場合、全トーン使用指示を出力する。また、指示を出した時間から一定時間  $n$  以内に受信側からの応答が返って来るかタイマー等を用いて監視する。受信局側より回線応答がない場合（図 2 の②回線応答なしに当る）、順次、図 2 のように次のフローに移る。

【0014】詳しく図 2 を用いて説明すると、変調回路 3 は、最大伝送速度にてシステム間にて予め取り決めている回線接続要求コードを FDM 全トーンを使用し出力するものとする。すなはち、図 2 の通信手順に書かれた①回線接続要求（2400bps）に当るものである。一定時間  $n$  以内にシステム間にて予め取り決めている回線応答コードを復調回路 4 が最低伝送速度（本発明例では 150bps）にて検出できた場合は、その次に受信される受信側にてコード検出できた伝送速度及び受信局側の回線接続要求コードに対する誤り数を受信し、その値を回線制御回路 2 へ出力する。

【0015】回線制御回路 2 では、現在送信した伝送速度と受信側にて検出できた伝送速度が同一かどうかを判定し、同一でない場合、伝送速度を 1 つ落とし（本発明例では 2250bps）回線接続要求コードを再出力するよう指示を変調回路 3 に出す。この場合は図 2 の③回線接続要求（2250bps）に当る。

【0016】また、伝送速度が同一であった場合で受信側で誤り数がシステムにて予め取り決めている誤り数許容値  $c$  より大きかった場合、又は一定時間  $n$  内に受信側よりの回線応答が検出できなかった場合も同様に伝送速度を 1 つ落とし、再出力する。この場合は図 2 の⑦回線接続要求（1950bps）に当る。

【0017】以下、回線応答が検出できない場合、受信側伝送速度認識が誤っている場合又は回線応答が検出できても誤り数が  $c$  より多い場合、1 トーンずつトーンを減らし、伝送速度を下げ、再確認を繰り返す。すなはち、図 2 の①③⑤⑦の信号のように回線接続要求を伝送速度を 1 つづつ落としながら送信する。回線応答が検出できかつ誤り数が  $c$  以下となった場合は、回線制御回路 2 は変調回路 3 に対しその時の伝送速度で送信データを送信するよう指示を出し、変調回路 3 は送信データ蓄積回路 1 より送信データを入力し、その伝送速度に対応したトーン数にて変調出力する。この場合は図 2 の⑨データ送信（1950bps）に当る。

【0018】また変調回路 3 にてトーン数を減らし変調出力する場合、トーン出力位置は固定せずパターン発生回路 5 からの指示に応じたトーン位置を使用し、変調出力する。さらに、パターン発生回路 5 内に時計を持たし、日時や時間帯により変動する伝送系に応じた好適なランダムパターンを発生させ、変調回路 3 に出力することも可能である。

【0019】つぎに、受信側では、パターン発生回路 5 より現在日時に応じた各トーン使用数毎のパターンが出

力され、復調回路 4 はそのパターンを入力し、同時に 1 トーン～ $m$  トーン（本発明例の場合 1～16 トーン）使用時に対するパターンに対応した復調を実施し、その中で回線接続要求コードを検出した場合は、その伝送速度（使用トーン数）及び受信コードの誤り数を算出し、回線制御回路 2 へ出力する。

【0020】回線制御回路 2 は変調回路 3 に対し、検出した伝送速度と受信誤り数を出力すると共に最低周波数（本発明例では 150bps）1 トーンでシステム間にて予め取り決めている回線応答コード、検出した伝送速度及び受信誤り数を変調出力するよう指示を出す。変調回路 3 は、その指示に従い変調出力を行う。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、下記効果がある。回線状態が悪い場合は、トーンを減らすことにより送信する 1 トーン当たりの電力効率を上げる。これは使用トーンの合計電力が、全トーン使用時の合計電力と同じになるようにするものであり、例えば、図 3 のトーン  $f_{16}$  が使われない場合、 $f_{16}$  のトーンの出力を止めるため、各トーンの送信電力を  $16/15$  倍して使用中の 15 トーンで全部使用時の時と同じ合計出力電力となるようにする。それにより受信局における受信入力レベル  $S/N$  を確保し、通信が可能なように誤りを低減する。

【0022】また、使用するトーン数が少ない場合、例えば  $f_1$  のみを使用する場合、トーンの出力パターンをランダムパターンとして配置すれば全てのトーンに対する妨害等が少なくなり、つまり周波数ホッピングを実施しているのと同じ状態となる為、帯域内の選択性フェージングにおいて固定周波数にてフェージング影響が大きい場合に誤りが減少し、また耐傍受性、妨害性等の保全性にも有利である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明における回路構成例である。

【図 2】 本発明における通信手順の例を示す図である。

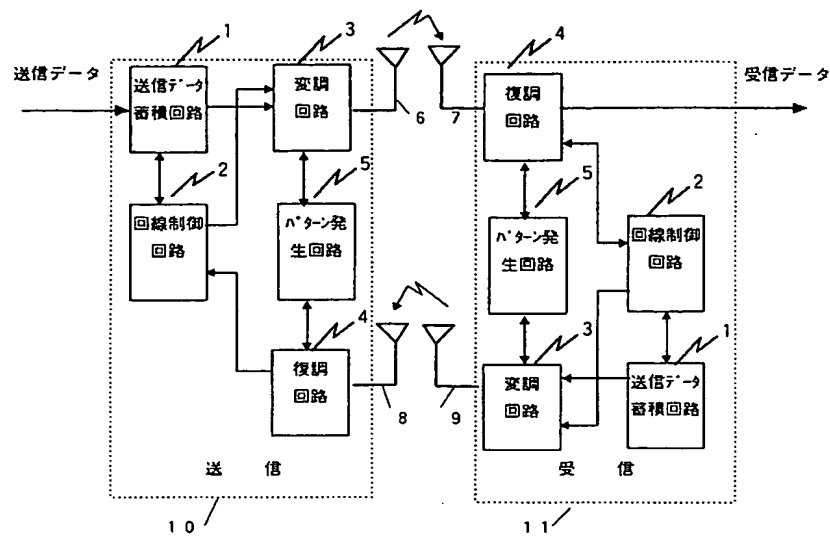
【図 3】 本発明における伝送速度切替方式を示すトーンの配置例である。

【図 4】 従来の伝送速度切替方式でのデータ伝送割付け例である。

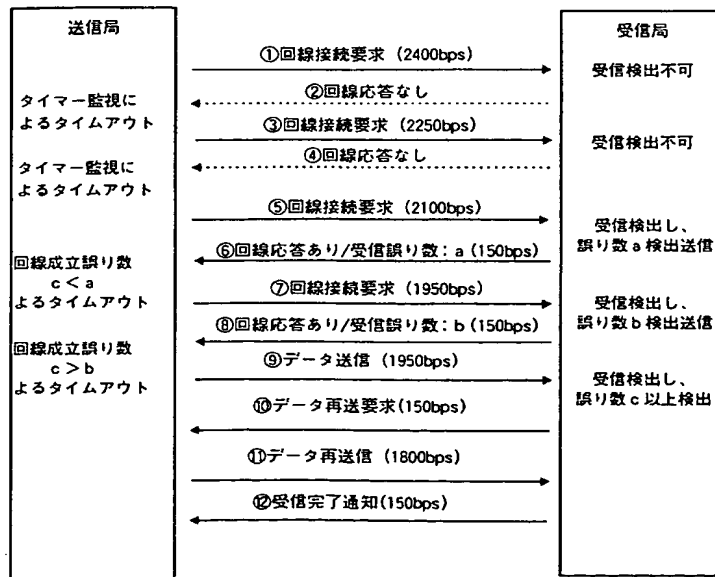
【符号の説明】

- 1 送信データ蓄積回路
- 2 回線制御回路
- 3 変調回路
- 4 復調回路
- 5 パターン発生回路
- 6 、 7 、 8 、 9 アンテナ
- 10 送信側移動機
- 11 受信側移動機

【図1】



【図2】



【図3】



トーン数：16

1 トーン伝送速度：150 bps (QPSK：キーイング=7.5 bps 時)

全トーン出力時の伝送速度：16 × 150 = 2400 bps



上図伝送速度：15 × 150 = 2250 bps



上図伝送速度：1 × 150 = 150 bps

【図4】



D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> D<sub>5</sub> D<sub>6</sub> D<sub>7</sub> D<sub>8</sub> D<sub>9</sub> D<sub>10</sub> D<sub>11</sub> D<sub>12</sub> D<sub>13</sub> D<sub>14</sub> D<sub>15</sub> D<sub>16</sub> :

2400bps 時

D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> D<sub>5</sub> D<sub>6</sub> D<sub>7</sub> D<sub>8</sub> D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> D<sub>5</sub> D<sub>8</sub> D<sub>7</sub> D<sub>8</sub> :

2000bps 時

D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> D<sub>3</sub> D<sub>4</sub> :

600bps 時

トーン数：16

1 トーン伝送速度：150 bps (QPSK：キーイング=7.5 bps 時)

全トーン出力時の伝送速度：16 × 150 = 2400 bps

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 29/02

27/00

識別記号

FI

H04L 13/00

27/00

テマコード (参考)

301B 5K067

B

F ターム(参考) 5K004 AA01 BB05  
5K014 AA02 BA01 EA01 FA12 HA05  
HA10  
5K022 AA10 AA12 AA22 AA43  
5K034 AA06 CC06 EE03 FF02 FF05  
HH01 HH02 HH09 HH10 HH63  
KK02 MM08  
5K046 AA05 BA01 BB05 DD27 EE00  
EE56 YY04  
5K067 AA02 DD03 EE02 EE25 EE72  
GG04